取扱説明書

超音波流量計
検出器

形式 : FSG
FLY

富士電機株式会社

INF-TN1FSGb

はじめに

このたびは、富士の超音波流量計をお買い上げいただき、まことにありがとうございます。
本取扱説明書は、超音波流量計検出器（FSG/FLY）の設置・操作および点検・保守について記載していますので、ご使用の前によくお読みください。

- この取扱説明書をよくお読みいただき、十分に理解した上で本流量計の取り付け、運転、保守をしてください。取扱を誤ると事故や障害を発生させる恐れがあります。
- 本流量計の仕様は、製品改良のため予告なく変更することがあります。
- 無断で本流量計を改造しないでください。無断で改造したことにより生じた事故については、一切責任を負いません。改造の必要がある場合には、必ず当社営業所にご相談ください。
- この取扱説明書は、実際に本流量計をお使いになる方が保管してください。
- お読みになった後は、お使いになる方がいつでも見られる所に必ず保管してください。
- この取扱説明書は、必ず最終需要家まで渡るように配慮してください。
- もし、本取扱説明書を紛失した場合、担当の当社営業所にご請求ください（有料）。

©富士電機株式会社　2008

発　行　2008-09
改　訂　2011-04
改訂２版　2013-02

お 願 い

- 本書の内容の一部、または全部を無断で転載することは禁止されています。
- 本書の内容に関しましては、将来予告なしに変更することがあります。
- 本書の中でわかりにくい個所、記述の誤り、記載もれなどお気づきの点がございましたら、巻末のマニュアルコメント用紙にご記入のうえ、担当営業員にお渡しください。

安全上の注意

ご使用のまえに、この『安全上の注意』をよくお読みの上、正しくご使用ください。

- ここに示した注意事項は、安全に関する重大な内容を記載していますので、必ず守ってください。
  安全注意事項のランクを「危険」、「注意」と区分してあります。

警告表示・図記号	意　　味
⚠ 危険	取扱を誤った場合に、危険な状況が起こりえて、死亡または重傷を受ける可能性が想定される場合。
⚠ 注意	扱いを誤った場合に、危険な状況が起こりえて、中程度の障害や軽傷を受ける可能性が想定される場合、および物質損害のみの発生が想定される場合。

- なお、「⚠注意」で記載した事項でも、状況によっては重大な結果に結びつく可能性があります。
  いずれも重要な内容を記載していますので必ず守ってください。

取付けおよび配管上の注意

⚠ 危険

- 本製品は、防爆仕様ではありません。爆発性ガスの雰囲気では使用しないでください。爆発、火災など重大な事故の原因になります。

⚠ 注意

- 本製品を「取扱説明書」に記載の条件のあった場所に設置してください。設置条件を超えた場所での使用は、感電、火災、誤動作の原因になります。
- 取付けは「取扱説明書」に記載の通りに確実に行ってください。不確実な取付けは、落下、故障、誤動作の原因になります。
- 取付け工事の際、製品内部に電線くずなどの異物を入れないでください。火災、故障、誤動作の原因になります。
- 「取扱説明書」に記載されてある注意事項は、必ず守ってください。注意を怠ると故障、誤動作の原因になります。

配線上の注意

⚠注意

- 配線工事を行うときは、必ず元の電源を落としてから行ってください。感電の恐れがあります。
- 絶縁確保と、結露障害を防止するため、雨天時に屋外でケーブルの接続を行わないでください。故障、誤動作の原因になります。
- 必ず指定の接地工事を行ってください。接地をしない場合、感電、誤動作の原因になります。
- 誤動作の原因になりますので、信号ケーブルおよび出力信号用ケーブルは、ノイズの影響を避けるため、できる限り他の強電ラインから離してください。
- 誤動作の原因となりますので、出力信号ケーブルおよび電源ケーブルは必ず別々にコンジット配線してください。

保守・点検上の注意

⚠注意

- 常に良好な計測を行うために、日常点検は必ず行ってください。
- 信号ケーブルと検出器間の絶縁抵抗を測定する場合には「取扱説明書」に記載してある「4.2.3.絶縁抵抗の測定方法」に従ってください。

設置場所の注意事項

⚠ 注意

① 日常点検、配線作業などのできるスペースのある場所。
② 直射日光や風雨の当たらない場所。
③ 振動、ちり、ほこり、湿気、塩分、鉄分の少ない場所。
④ 加熱炉などの輻射熱の影響を直接受けない場所。
⑤ 周囲が腐食性雰囲気でない場所。
⑥ 冠水の恐れがない場所。
⑦ ノイズ障害を及ぼす電気機器（モータ、トランス）や、電磁誘導障害、静電誘導障害を発生させるものが近くにない場所。
⑧ ポンプの吐出部のように流体の脈動が大きい場所は避ける。
⑨ 直管長が十分に確保できる場所。
⑩ 周囲温度、周囲湿度が -20～+60℃、95%RH 以下の場所

目　　次

はじめに　i

安全上の注意　ii

設置場所の注意事項　iv

1. 製品の概要　1
- 1.1. 概要　1
  - 1.1.1. 測定原理　1
- 1.2. 納入品の確認　2
- 1.3. 形式と仕様の確認　3
- 1.4. 各部の名称とはたらき　5
  - 1.4.1. 小形検出器（FSGS3）　5
  - 1.4.2. 中形検出器（FSGS41）　5
  - 1.4.3. 大形検出器（FSGS5）　6

2. 設置場所の選定　7
- 2.1. 設置スペース　7
- 2.2. 直管部の長さ　8
- 2.3. 取付け姿勢　9

3. 設置と運転開始まで　10
- 3.1. 設置手順の概要　10
  - 3.1.1. 検出器の取付手順　10
  - 3.1.2. センサ取付寸法　11
  - 3.1.3. 取付寸法イメージ図　11
- 3.2. 取付け方法の選定　12
  - 3.2.1. 検出器設置手順の概要　12
  - 3.2.2. 取付け方法の選定　12
- 3.3. 設置前準備　13
  - 3.3.1. 検出器取付面の処理　13
  - 3.3.2. 取付け位置の決め方（中形Z法の場合）　14
  - 3.3.3. 音響カプラの選定　15
  - 3.3.4. 信号ケーブル端末処理の方法　16
    - 3.3.4.1. FSV-1，FSH用端末処理　16
    - 3.3.4.2. FSV-2用端末処理　16
- 3.4. 小形中形検出器の設置（FSGS32，31，41）　17
  - 3.4.1. 信号ケーブルの接続方法　17
  - 3.4.2. 検出器の組立手順　19
  - 3.4.3. 小形検出器の配管への取付け方法（FSGS3）　20
  - 3.4.4. 中形検出器の配管への取付け方法（FSGS41）　22
- 3.5. 大形検出器の設置（FSGS50，FSGS51）　24
  - 3.5.1. 信号ケーブルの接続方法　24
  - 3.5.2. 配管への取付け方法　26
- 3.6. 受信信号の確認　27

4. 保守・点検　28
- 4.1. 日常点検　28
- 4.2. 定期点検　28
  - 4.2.1. ゼロ点の確認　28
  - 4.2.2. 音響カプラの点検　28
  - 4.2.3. 絶縁抵抗の測定方法　28
  - 4.2.4. 測定異常時の検出器確認ポイント　29

5. 付録　30
- 5.1. 仕様　30
- 5.2. 外形図　31
- 5.3. 御注文時の指定事項　33
- 5.4. ゲージペーパーの作り方　34

1. 製品の概要

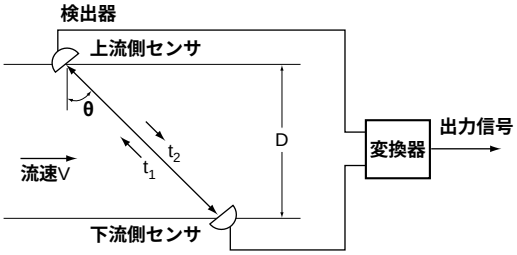
1.1. 概要

本流量計は、伝搬時間差法を測定原理とするクランプオン形超音波流量計の検出器です。純水などクリーンで気泡のない液体に適した流量計で小形・軽量化と使いやすさを徹底的に追求し、機械装置組込などに適した設計がされています。配管口径 50㎜ から 6000㎜ に適用できる検出器を取り揃えており、コスト・パフォーマンスに優れています。

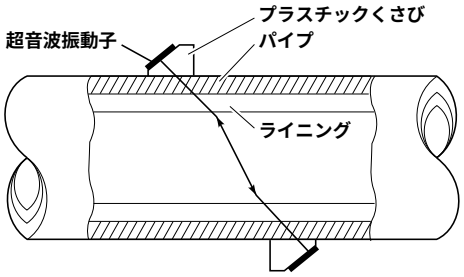
1.1.1. 測定原理

測定原理

上流側と下流側から斜めに超音波パルスを伝搬させ、流れにより生ずる時間差を検出して流量を測定します。



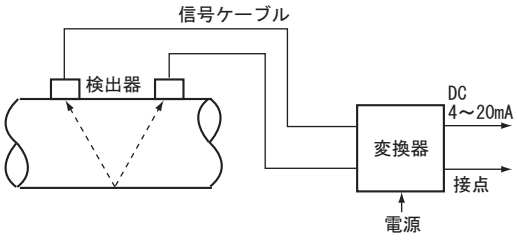
検出器の取付け



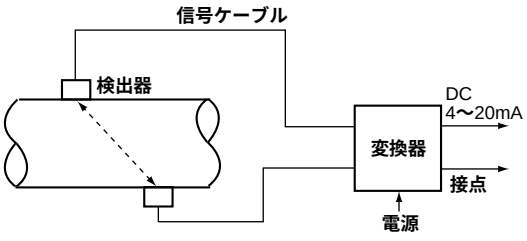
注）ライニングとパイプは密着していることが必須条件です。

構成図

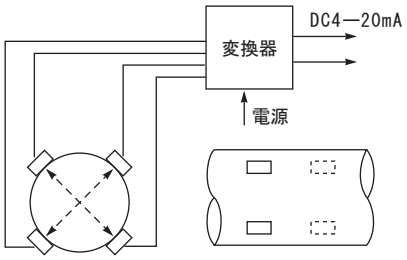
(1) 1 測線方式（V 法）



(2) 1 測線方式（Z 法）



(3) 2 測線方式



1.2. 納入品の確認

検出器（FSGS31, FSGS32）	
小形検出器	1 式
チェーン	1 式（2 個）
検出器（FSGS41）	
中形検出器	1 式
ワイヤロープ	1 式（2 本）
取付バネ	1 式（2 個）
検出器（FSGS50, FSGS51）	
大形検出器	1 組（2 個）
ワイヤロープ	1 式（2 本）
取付バネ	1 式（2 個）
検出器取付セット	1 式
信号ケーブル（FLY：長さ指定）	1 組（2 本）
取扱説明書	1 冊

検出器（FSGS31，FSGS32）
小形検出器

チェーン

検出器（FSGS41）
中形検出器

ワイヤロープ

取付けバネ

検出器（FSGS50，FSGS51）
大形検出器

ワイヤロープ

取付けバネ

検出器取付セット

信号ケーブル（FLY） 注 2

音響カプラ

注 1）一般用（IP67）の場合、シリコンゴム（100g）が標準添付されます。
注 2）信号ケーブル：一般用（IP67） …… 個別手配品を納入します。
水中形（IP68） …… 検出器とセットされた状態で納入します。

1.3. 形式と仕様の確認

検出器のフレームに付いている仕様銘板に、製品の形式と仕様が記載されています。次の形式表を参照の上ご注文の形式であることを確認ください。

＜検出器（FSG）＞

1 2 3 4 5 6 7 8	9 10 11 12 13	14	内　　容
F S G S			
			種類（5,6桁目）
3 2			小形センサ 2MHz　（φ50～φ300, 2MHz）　V法
3 1			小形センサ 1MHz　（φ50～φ300, 1MHz）　V法
4 1			中形センサ 1MHz　（φ200～φ1200, 1MHz）　または
5 1			大形センサ 1MHz　（φ200～φ6000, 1MHz）　Z法
5 0			大形センサ 0.5MHz　（φ200～φ6000, 0.5MHz）
			注）古い配管またはPP，PVDFなどの超音波信号が透過しにくいものは、FSGS31,41,50タイプを推奨
			用途（7桁目）
Y			一般形（IP67）
A			水中形（IP68）
			信号ケーブル（9桁目）
	Y		なし*2
	B		10m
	C		20m
	D		30m
	E		40m
	F		50m
	G		60m
	H		70m　水中形（IP68）の場合は指定が必要。
	J		80m　一般形の場合はYを指定し、ケーブル
	K		90m　（形式：FLY）を別途手配のこと。
	L		100m
	M		110m
	N		120m
	P		130m
	Q		140m
	R		150m
	Z		指定長さ（150m以上はお問合せください、最大300mまで）
			音響カプラ（10桁目）
	Y		なし*1
	A		シリコンゴム（KE348W）
	B		シリコンフリーグリス（HIGH-Z）*3
	C		シリコングリス（G40M）
			付加仕様（11桁目）
	Y		なし
	A		タグ銘板
			取付用ワイヤロープ（12桁目） FSGS41, FSGS5の場合，ご指定ください
	Y		なし
	A		公称口径　φ500mm まで
	B		公称口径　φ1000mm まで
	C		公称口径　φ1500mm まで
	D		公称口径　φ3000mm まで　FSGS5専用
	E		公称口径　φ6000mm まで　FSGS5専用
			水中形検出器の組合せ変換器（13桁目）
		Y	なし*2
		0	端子ネジM4　（FLV,FLH）
		1	端子ネジM3　（FSV,FLR）
		2	端子ネジM3.5（FSH）

*1：一般形（IP67）は配線モールド用として、
シリコンゴム100g（ＫＥ348W）を標準添付。

*2：7桁目「Y」の場合は、「Y」を選定する。

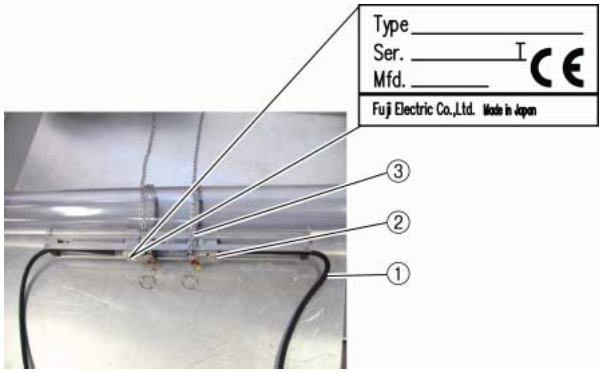
*3：シリコンフリーグリースは半導体製造設備などシリコンの発生を嫌う環境でのご使用時に選択ください。本グリースは水溶性のため水が掛かったり配管表面に結露する環境ではご使用いただけません。硬化しませんので定期的なメンテナンス（室温状態で約6ヶ月に1度程度、清掃、再充填）が必要となります。

＜信号ケーブル（FLY）＞

1	2	3	4	5	6	7	8	内　　容
F	L	Y					1	
								適用変換器（4桁目）
			8					FSV-1，FSH
			C					FSV-2用
								専用信号ケーブル長（5, 6, 7桁目）
				0	0	5		5 m
				0	1	0		10 m
				0	1	5		15 m
				0	2	0		20 m
				0	2	5		25 m
				0	3	0		30 m
				0	3	5		35 m
				0	4	0		40 m
				0	4	5		45 m
				0	5	0		50 m
				0	5	5		55 m
				0	6	0		60 m
				0	6	5		65 m
				0	7	0		70 m
				0	7	5		75 m
				0	8	0		80 m
				0	8	5		85 m
				0	9	0		90 m
				0	9	5		95 m
				1	0	0		100 m
				1	1	0		110 m
				1	2	0		120 m
				1	3	0		130 m
				1	4	0		140 m
				1	5	0		150 m
				Z	Z	Z		その他（問い合わせください）

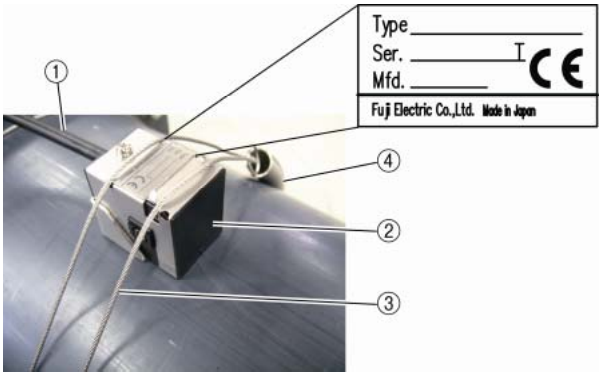
1.4. 各部の名称とはたらき

1.4.1. 小形検出器（FSGS3）



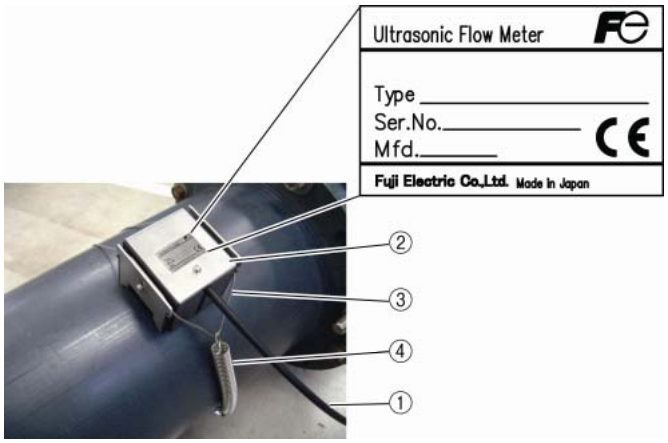
No.	名称	説明
①	信号ケーブル	送受信信号を伝達します。
②	小形検出器	超音波の送受信をします。
③	チェーン	検出器を配管に固定します。

1.4.2. 中形検出器（FSGS41）



No.	名称	説明
①	信号ケーブル	送受信信号を伝達します。
②	中形検出器	超音波の送受信をします。
③	ワイヤロープ	検出器を配管に固定します。
④	取付バネ	ワイヤロープの遊びをなくします。

1.4.3. 大形検出器（FSGS5）



No.	名称	説明
①	信号ケーブル	送受信信号を伝達します。
②	大形検出器	超音波の送受信をします。
③	ワイヤロープ	検出器を配管に固定します。
④	取付バネ	ワイヤロープの遊びをなくします。

2. 設置場所の選定

保守点検の容易さ、あるいは計器の寿命、信頼性の維持の観点から下記の事項を考慮して取付け場所を選定してください。

⚠注意

① 日常点検、配線作業などのできるスペースのある場所。
② 直射日光や風雨の当たらない場所。
③ 振動、ちり、ほこり、湿気、塩分、鉄分の少ない場所。
④ 加熱炉などの輻射熱の影響を直接受けない場所。
⑤ 周囲が腐食性雰囲気でない場所。
⑥ 冠水の恐れがない場所。
⑦ ノイズ障害を及ぼす電気機器（モータ、トランス）や、電磁誘導障害、静電気誘導障害を発生させるものが近くにない場所。
⑧ ポンプの吐出部のように液体の脈動が大きい場所は避ける。
⑨ 直管長が十分に確保できる場所。
⑩ 周囲温度、周囲湿度が -20～+60℃、95%RH 以下の場所。

2.1. 設置スペース

検出器の取付け場所、すなわち流量を測定する配管の状態は、測定精度に大きく影響しますので、次の条件を満たす場所を選んでください。

① 上流側に 10D、下流側に 5D 程度以上の直管部がある所。
② 上流側 30D 程度以内に、流れを乱す要素（ポンプ、弁など）がない所。
③ 配管内には、必ず流体が充満していること。また、気泡、異物を含まないこと。
④ 検出器を取付ける配管の周囲に、保守上に必要なスペースがあること（図 2－1 参照）。
注）配管の両サイドに人が立って作業ができるスペースを確保してください。

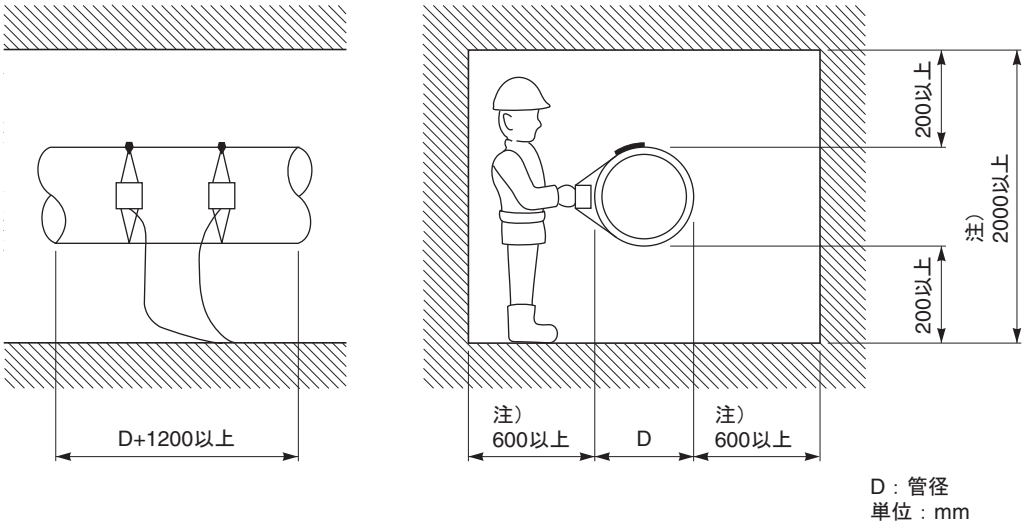
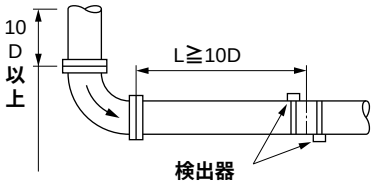
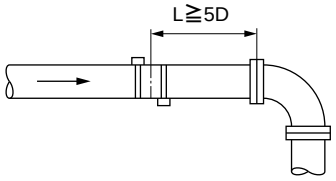
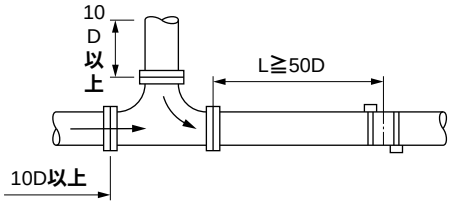
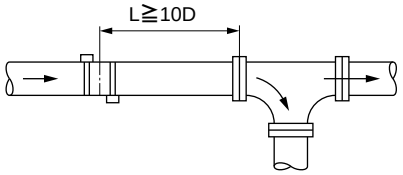
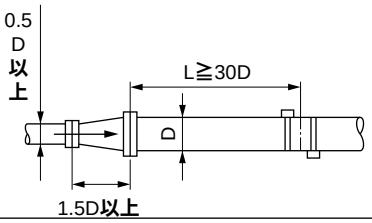
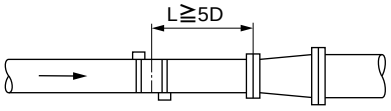
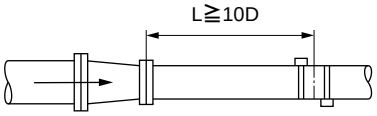
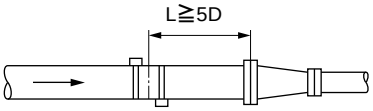
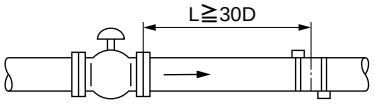
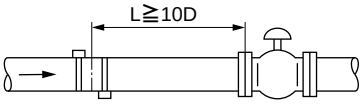
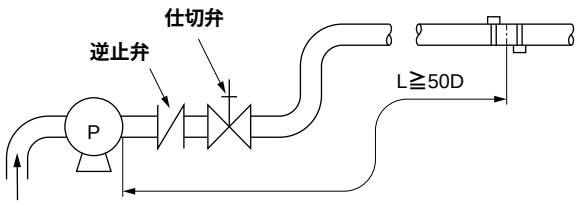


図 2－1　検出器取付け場所の必要スペース

2.2. 直管部の長さ

流量測定精度を維持するために、超音波流量計検出器の上／下流側直管長は下図「直管条件」を参照し十分に確保してください。

（Dは配管の呼び口径）

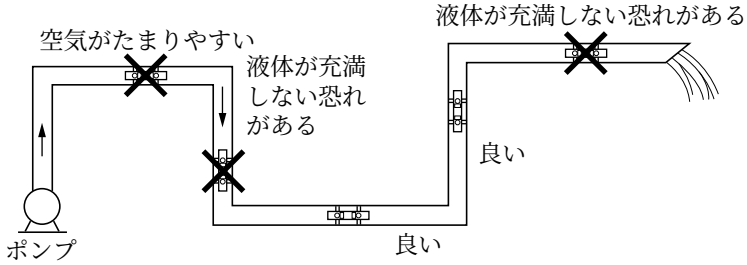
区　分	上流側直管長	下流側直管表
90 ベンド		
ティー		
拡大管		
収縮管		
各種弁	 上流側弁で流量調節をする場合	 下流側弁で流量調節をする場合
ポンプ		

（注記）出典：日本電気計測器工業会規格　JEMIS-032

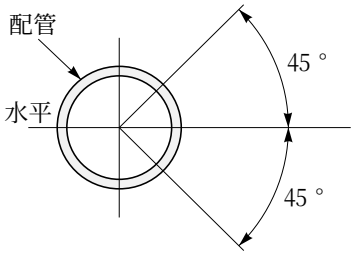
2.3. 取付け姿勢

本計器は垂直、水平その他どのような姿勢でも取付け可能ですが、次の事項に注意してください。

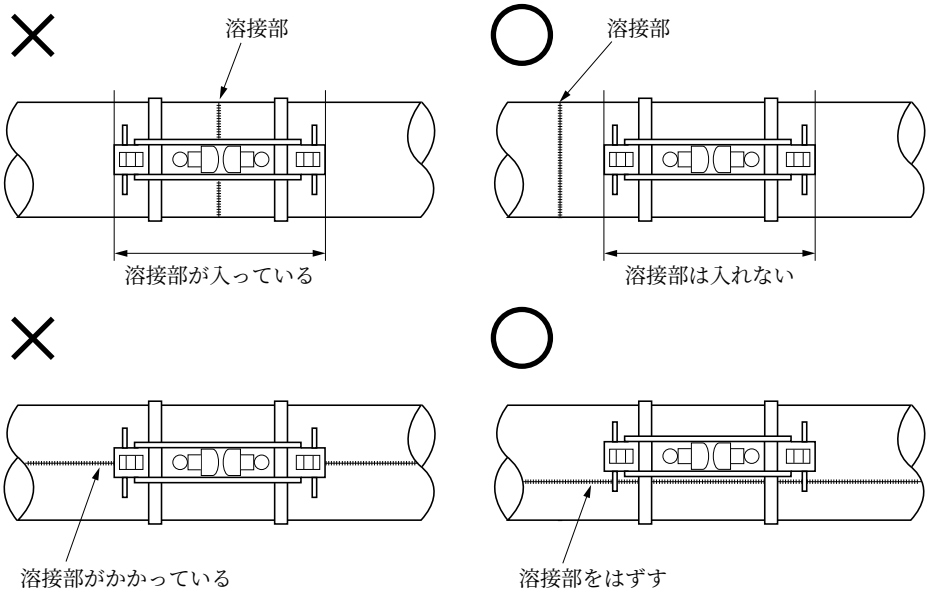
① 流体が測定管内に常に充満して流れる配管としてください。



② 水平配管の場合は、中心面から±45°以内に取付けてください。気泡が配管上部に滞留した場合や、沈殿物が配管下部に溜まった場合測定できなくなる場合があります。垂直配管の場合は、外周の任意の位置でかまいませんが流れ方向は下から上としてください。



③ 配管のひずみ、フランジおよび溶接部のあるところは避けてください。



3. 設置と運転開始まで

3.1. 設置手順の概要

① 配管パラメータの入力、センサユニット間隔の算出（パラメータ設定付の場合は、センサユニット間隔の確認）
② 検出器取付面の状態確認（荒れている場合は表面を磨く）
③ 測定配管への取付け
④ ゼロ点調整
⑤ 測定開始

3.1.1. 検出器の取付手順

測定開始までの手順は、以下に従って作業してください。

種類	参照項	作業項目	概要
共通	3.1.2	取付ピッチ算出	1) 変換器へ配管情報を入力し算出 2) 弊社ホームページから算出
共通	3.2	取付方法の確認	V/Z 法、配管口径、検出器の確認
共通	3.3.1	取付面の処理	配管の検出器取付け面の確認
FSGS41 FSGS50, 51	3.3.2	取付位置の決め方	Z 法の場合、ペーパゲージを準備し配管に巻き付け検出器取付け位置に目印をつけておきます
共通	3.3.3	音響カプラの選定	用途によりシリコンゴムとシリコンフリーグリス、シリコングリースを選定ください
共通	3.3.4	ケーブル端末処理	信号ケーブルの長さ調整を行う場合

FSGS31, 32, 41 FSGS50, 51	3.4.1 3.5.1	信号ケーブルの接続	信号ケーブルを検出器に接続する
FSG31, 32	3.4.2	検出器の組立	センサをフレームに組立てる
FSGS31, 32 FSGS41 FSGS50, 51	3.4.3 3.4.4 3.5.2	配管への取付方法	音響カプラを塗布し配管に取り付ける センサケーブルを変換器に接続する

共通	3.6	受信信号の確認	受信信号を確認する
共通	—	ゼロ点調整	ご使用の変換器により調整する
共通	—	測定開始	ご使用の変換器により操作する

3.1.2. センサ取付寸法

センサの間隔は、次のいずれかの方法で事前に求めてください。

・変換器からの算出

変換器の電源を投入します。

変換器の取扱説明書に示す配管情報等を入力し表示させます。

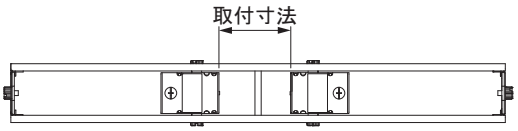
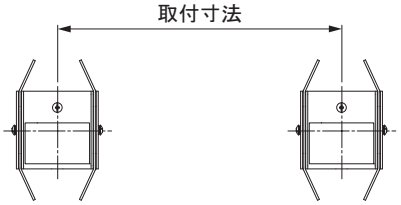
表示例：ﾌﾞﾛｾｽｾｯﾃｲ　S=48mm

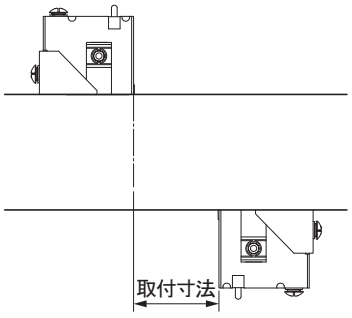
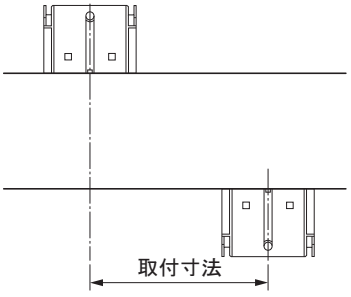
配線作業時は、必ず電源を切断してください。

・弊社のホームページからダウンロードして算出

アドレス　http://www.fujielectric.co.jp/products/instruments/products/flow_ultra/top.html

3.1.3. 取付寸法イメージ図

形式	FSGS31, 32	FSGS50, 51
取付法式	V 法	V 法
説明図		

形式	FSGS41	FSGS50, 51
取付法式	Z 法	Z 法
説明図		

3.2. 取付け方法の選定

3.2.1. 検出器設置手順の概要

① 検出器取付け方法の選定
② 検出器取付け面の処理
③ 取付け位置の決め方
④ ケーブル端末処理の方法
⑤ 小形検出器のケーブル接続方法
⑥ 小形検出器の配管への取付け方法

3.2.2. 取付け方法の選定

検出器の取付け方法には、V 法，Z 法の 2 つの方法があります（図 3－1 参照）。

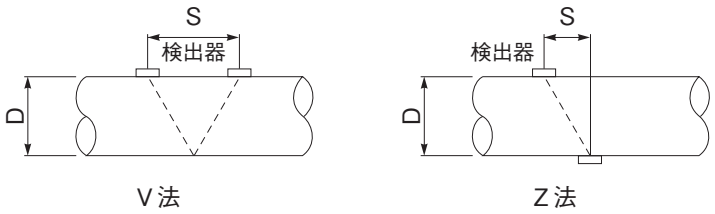


図 3－1　取付け方法

次のような場合は Z 法にしてください。

- 取付けスペースがないとき（Z 法は上図に示すように、V 法の約 1/2 の取付け寸法になります）。
- 流入下水のような、濁度の高い流体を測定する場合。
- 配管にモルタルライニングが施してある場合。
- 配管が古く、配管の内面にスケールが厚く付着していると思われる場合。

選定基準

口径 300㎜ 以上は、大形センサの Z 法取付けを推奨します。

形式	流体温度〔℃〕	取付法	取付配管内径 φ〔mm〕 13 25 50 100 200 250 300 400 1000 3000 6000
FLSS12□2-Y	－20～100	V	25 P 100
FLSS12□2-A	0～120	V	50 M 100
FLSS22□2-Y	－20～100	V	50 P, M 225
FLSS22□2-A	0～120	V	50 P, M 150
FSGS32 注) FSGS31	－40～80	V	50 Px, P, M 300
FSGS41	－40～80	V	200 Px, P, M 600
FSGS41	－40～80	Z	200 Px, P, M 1200
FSGS51 注) FSGS50	－40～80	V	200 Px, P, M 3000
FSGS51 注) FSGS50	－40～80	Z	200 Px, P, M 6000
FLD22	－40～100	V	13 Px, P, M 100
FLD32	－40～200	V	50 Px, P, M 250
FLD32	－40～200	Z	150 Px, P, M 400

配管材料区分
- Px ： PP，PVDF
- P ： プラスチック（PVC，他）
- M ： 金属配管（鋼管，銅管，アルミ，他）

注）配管材料区分が Px の場合や流体の濁度が高い等、超音波の通りにくい場合には FSGS31，41，50 タイプのご使用を推奨します。

3.3. 設置前準備

3.3.1. 検出器取付面の処理

検出器を取付ける部分の配管のピッチや錆，凹凸などをシンナー，サンドペーパーで、取付け寸法（L）＋200㎜ の幅で全周にわたって除去してください。（図 3－2）

新しい配管や外表面がきれいな配管は、ほこりを除去する程度で構いません。

注）配管の外周にジュート巻きがしてある場合は、ジュート巻きをはがしてから、上記の処理をしてください。

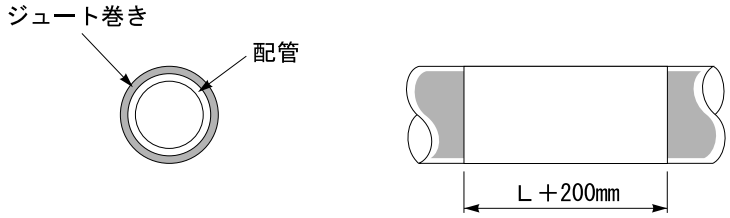
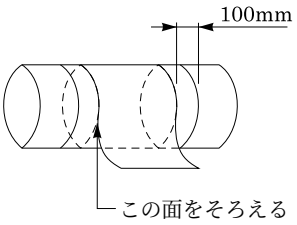


図 3－2

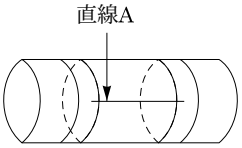
3.3.2. 取付け位置の決め方（中形 Z 法の場合）

次に示す作業を行い、取付け位置を決めてください。
この作業には、ゲージペーパーが必要です（作り方は「5.4 ゲージペーパーの作り方」を参照してください）。

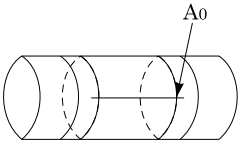
① 取付け部の処理をした部分の一方の端から、約100㎜のところにゲージペーパーのエッジを合せ、ゲージペーパーに書かれている線が管軸と水平になるように巻きつけます（ずれないように、テープで止めてください）。このとき、ゲージペーパーのエッジがそろうようにしてください。



② ゲージペーパーに書かれている線を延長して、配管に直線Aをけがきます。

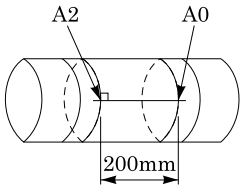


③ ゲージペーパーの一方のエッジに沿って線をけがきます。
その線と直線Aとの交点をA_0とします。



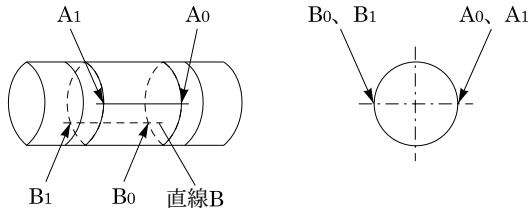
V法　　Z法

例）L＝200㎜の場合



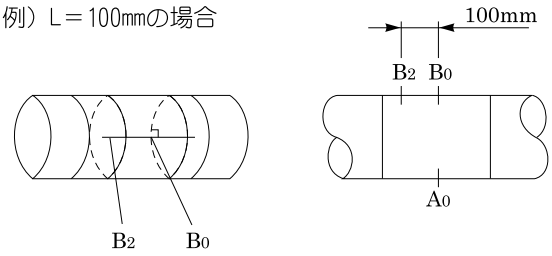
④ ゲージペーパーをはがし、A_0から取付け寸法を測り、そこから直線Aと直交する線をけがきます（A_2を決めます）。

A_0とA_2が取付け位置になります。



④ A_0からメジャーで円周を測ります。円周の1/2の所にB_0、B_1を決め、この2点を結ぶ線（直線B）をけがきます。

例）L＝100㎜の場合



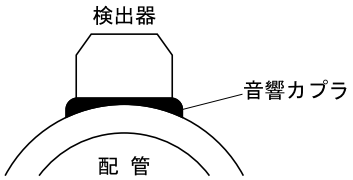
⑤ B_0に印を付け、ゲージペーパーをはがします。
B_0から取付け寸法を測り、そこから直線Bと直交する線をけがきます（B_2を決めます）。

A_0とB_2が取付け位置になります。

3.3.3. 音響カプラの選定

⚠注意

音響カプラとは、検出器と配管のすき間をなくすための媒体です。
隙間がある場合や音響カプラ内に多量の気泡がある場合、測定できない場合があります。



音響カプラは 3 種類用意しており下表を目安にご使用ください。

種類	シリコンゴム (KE-348W)	シリコンフリー グリース (HIGH Z)	シリコングリース (G40M)
流体温度	-40～+100℃	0～+60℃	-40～+100℃
テフロン系の 配管	×	○	○

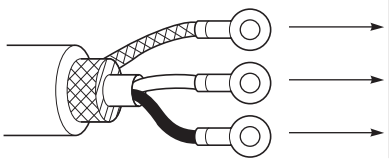
3.3.4. 信号ケーブル端末処理の方法

信号ケーブル端末処理は、工場出荷時に済ませてあります。
もし、切断して使用する場合、芯線、シールド線をそれぞれ圧着端子を用いて端末処理してください。
注：上流側と下流側とが同じ長さになるようにしてください。

3.3.4.1. FSV-1，FSH 用端末処理

圧着端子の種類

圧着端子

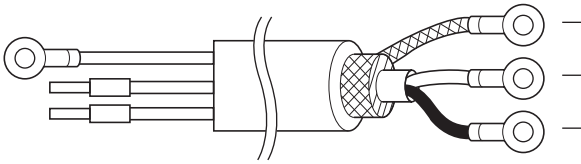


名称	変換器側（M3,M3.5兼用）	検出器側（M4用）
外部シールド（緑）	1.25-3.7	R1.25-4
芯線（白・＋）	1.25-3.7	R1.25-4
シールド（黒・G）	2-MS3.5	R2-4

3.3.4.2. FSV-2 用端末処理

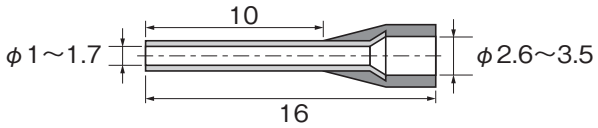
圧着端子の種類

圧着端子



名称	変換器側	検出器側（M4ネジ用）
外部シールド（緑）	R1.25-3	R1.25-4
心線（白・＋）	棒端子*	R1.25-4
シールド（黒・G）	棒端子*	R2-4

*推奨棒端子
日本ワイドミュラー（株）
www.weidmuller.co.jp
品名：絶縁カバー付 H シリーズ



電線サイズ（mm²）	AWG	φD1（mm）	φD2（mm）	棒端子型式
0.5	20	1	2.6	H0.5/16
0.75	18	1.2	2.8	H0.75/16
1	17	1.4	3	H1/16
1.5	16	1.7	3.5	H1.5/16

注 1）カシメ用圧着工具は、PZ6/5（H0.25～H6 スリーブ用）を使用してください。
注 2）使用する電線に合致したスリーブを使用してください。
注 3）H スリーブの先端まで電線を挿入して圧着してください。
注 4）電線の剥き長さは 12mm です。
注 5）軸ケーブルを切断する場合は，上流側と下流側とが同じ長さになるようにしてください。

3.4. 小形中形検出器の設置（FSGS32，31，41）

3.4.1. 信号ケーブルの接続方法

① +ドライバにて検出器のカバーを取外します。

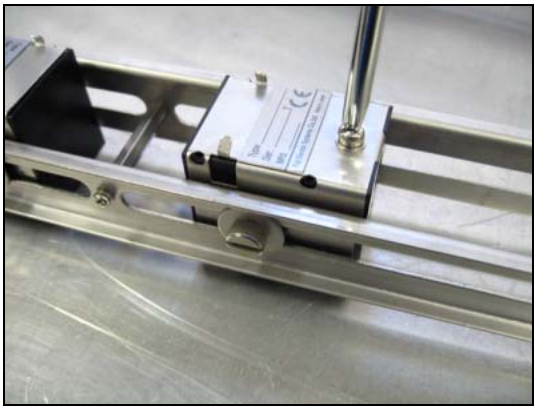


図 3-3

② 内部のケーブルクランプを外します。
注：ケーブルクランプを外す際、ナットの紛失に注意してください。

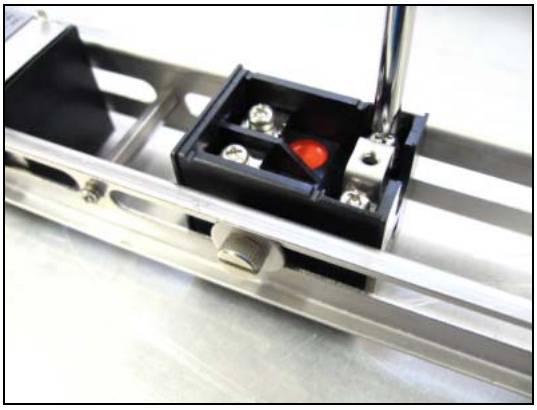


図 3-4

③ 端子（+、-）ネジを外し、信号ケーブルを載せます。

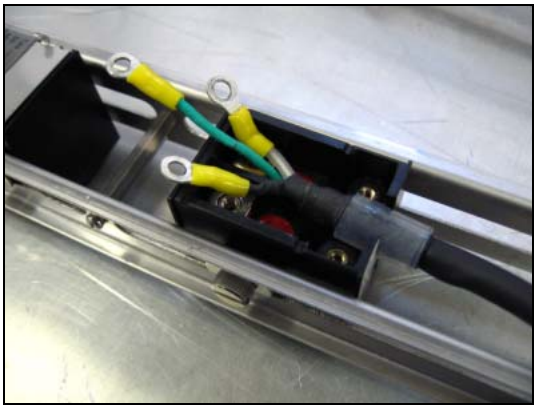


図 3-5

④ ケーブルクランプの片側にネジを取付けます。

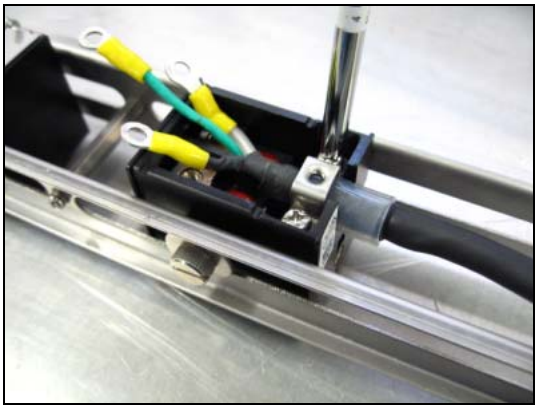


図 3-6

⑤ 信号ケーブルを接続します。
注：信号ケーブルの芯線（白）を（+）、シールド線（黒）を（G）へ接続します。

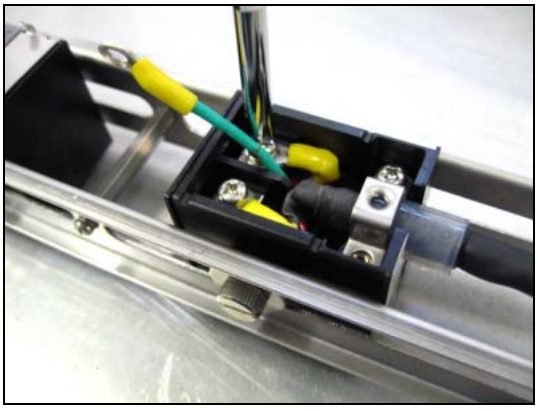


図 3-7

⑥ ケーブルクランプの片側にネジを取付けます。
その時、アース線（緑）を共締めします。

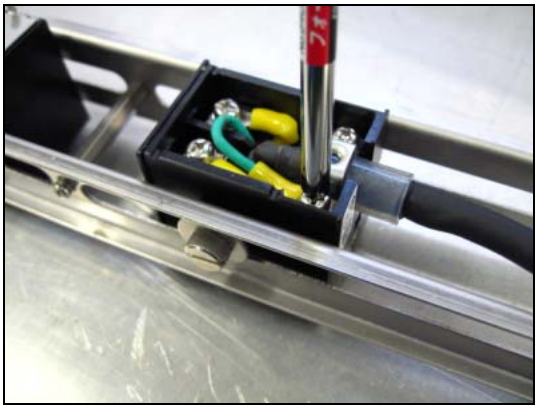


図 3-8

⑦ 配線を整え、付属のシリコン充填材で端子部全体を充填し表面を乾燥させます。

注：充填剤はなるべく気泡が入らないように押し付けながら充填してください。
絶縁不良の原因となります。

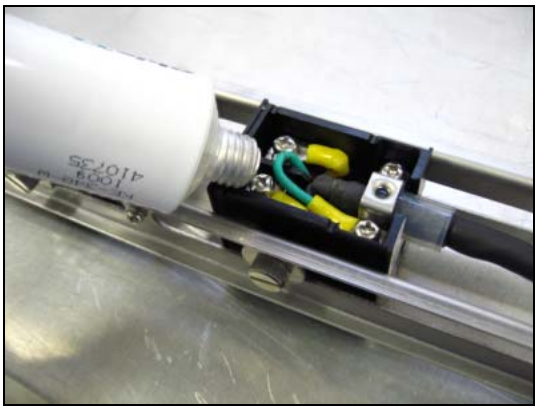


図 3-9

⑧ 充填剤の表面が乾燥したら、カバーを被せネジを取り付けてください。

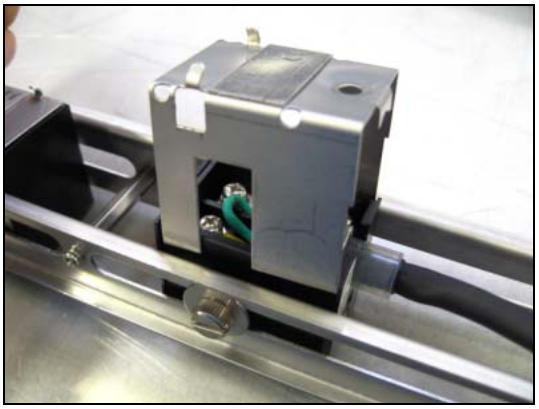


図 3-10

3.4.2. 検出器の組立手順

小形検出器（FSGS32,31）の手配においてケーブル付（水中形）をご指定され、ケーブル長さが 10m 以上の場合、センサとフレームを分離して納入致します。
配管設置前に下記手順にて組み立ててご使用ください。

⚠注意

信号ケーブルの根元部に曲げや引張りなどの力を掛けないでください。破損する恐れがあります。

① センサの固定ネジを取り外します。

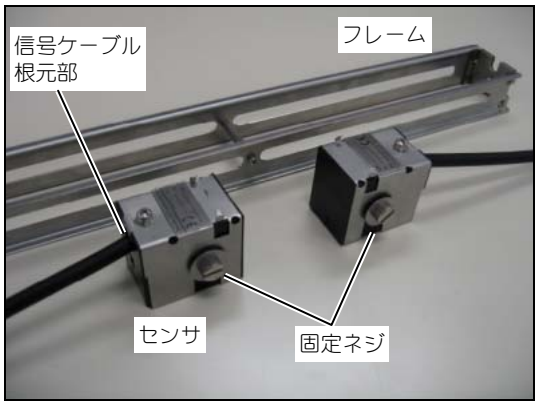


図 3-11

② フレーム中央部のネジを緩めます。

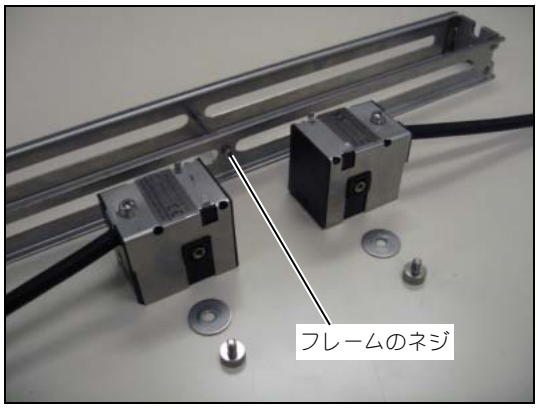


図 3-12

③ フレームを広げながらセンサを挟み込み、フレームのネジを締め付けます。
この時、フレームにセンサがはまっていることを確認ください。

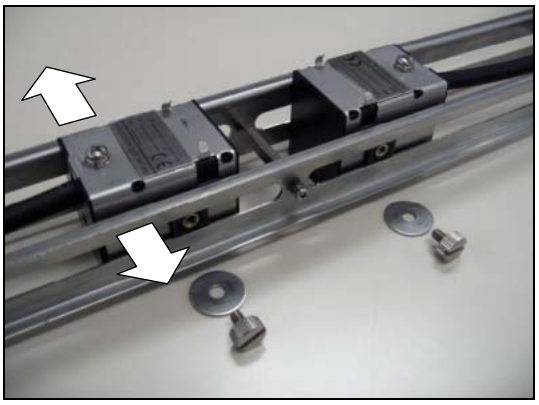


図 3-13

④ センサ固定ネジを取り付け完了です。

図 3-14

3.4.3. 小形検出器の配管への取付け方法（FSGS3）

小形検出器は、配管の口径がΦ50～300（V 法取付け時）までのものを測定することができます。
検出器の取付けは、次の手順で行います。
スケールまたはノギスを用意しておいてください。

① 固定ネジ（4 個）を緩め、取付け寸法に合うように検出器をスライドさせ、取付寸法基準面にスケールを当てて寸法を調整し、固定ネジを締め付け固定します。

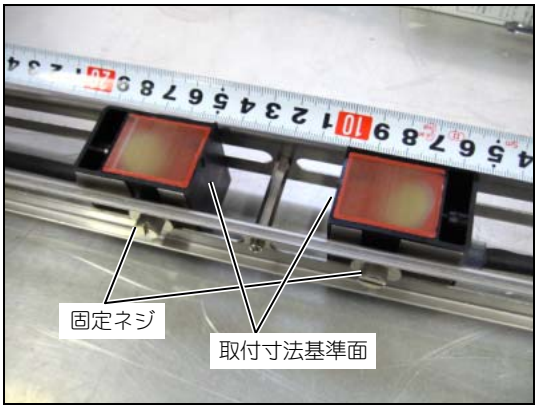


図 3-15

② 検出器の発信面にシリコン充填材を全体に引き伸ばしながら塗ります。このとき気泡が混入しないよう注意してください。
配管の表面をきれいにしてから、検出器を取付けてください。

図 3-16

③ フレームエンドを伸ばした状態で固定しておきます。検出器を配管に押し当てチェーンの黄色いリングをフックに掛けます。

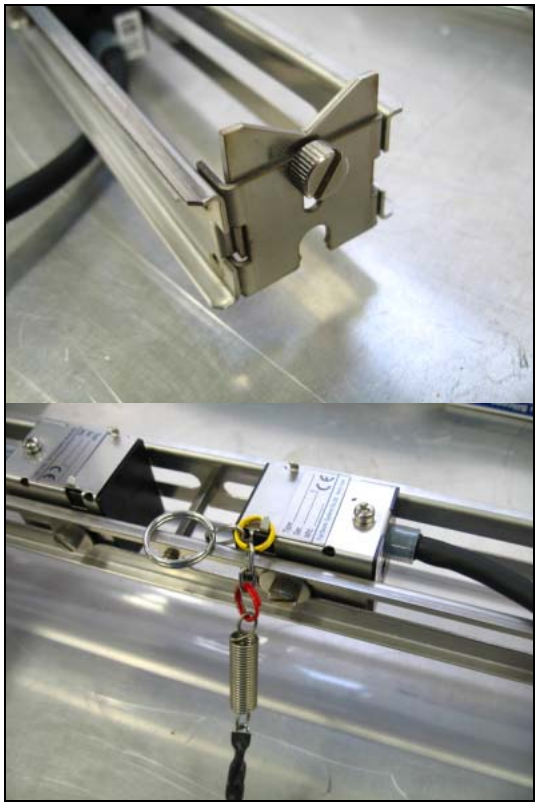


図 3-17

④ チェーンの他方を検出器のもう一方のフックに引っ掛け、仮固定します。

図 3-18

⑤ さらにリングを引っ張り、赤色のリングをフックに引っ掛けます。同様な操作を他方の検出器にも行います。

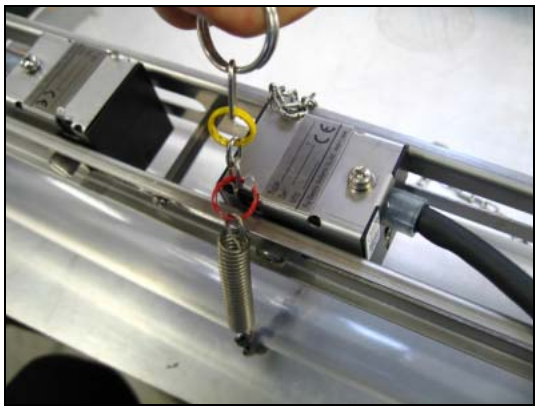


図 3-19

⑥ フレームエンドのネジを緩め、検出器を配管に密着させます。

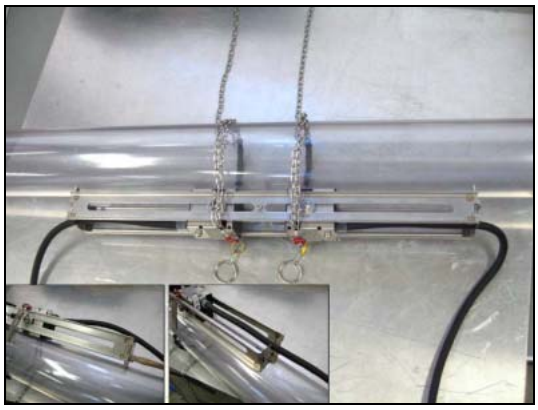


図 3-20

⑦ 最後に検出器を配管に強く押し付け、検出器が配管に密着するようにします。

注：センサーが配管中心に向くように調整してください。測定ができなくなる恐れがあります。

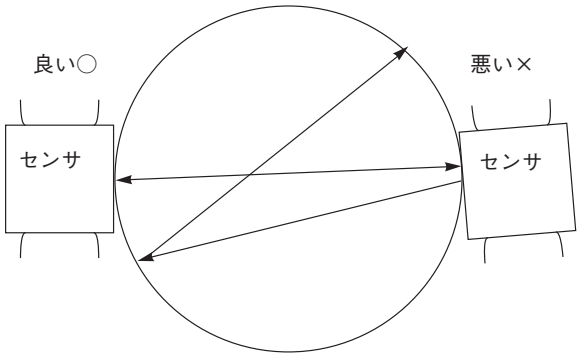


図 3-21

3.4.4. 中形検出器の配管への取付け方法（FSGS41）

検出器の取付けは、次の手順で行います。

① 上流側用と下流側用のワイヤロープを作成します。
ワイヤロープの長さは、配管の径以上にしてください。

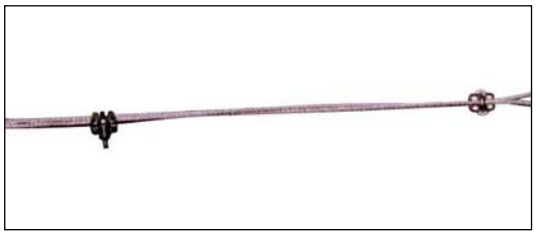


図 3-22

② 上流側の配管にワイヤロープを回します。次にワイヤロープに取付バネを引っ掛けます。

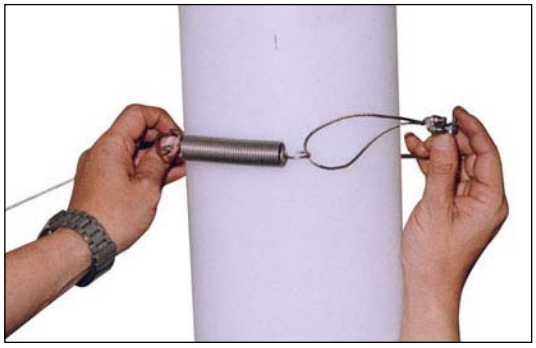


図 3-23

③ ガイドの固定ネジを締め、ガイドのエッジと発信面が配管の表面に当たる位置までスライドさせ、固定ネジを締め付けます。

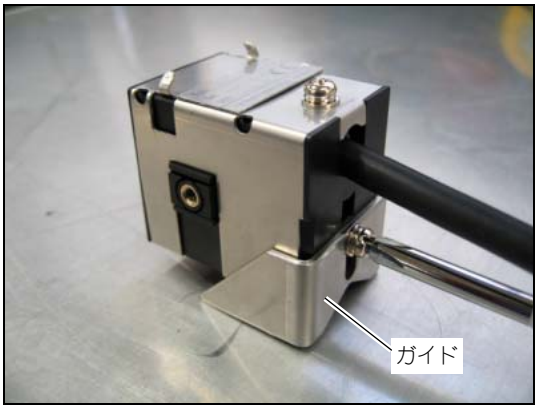


図 3-24

④ 検出器の発信面にシリコン充填材を全体に引き伸ばしながら塗ります。このとき気泡が混入しないよう注意してください。

図 3-25

⑤ 配管の表面をきれいにしてから、検出器を取付けてください。

図 3-26

⑥ けがき線付近のワイヤロープを左右に広げ、検出器を配管に密着させ、ワイヤロープを掛けます。このとき、検出器の合わせマークとけがき線とが合うようにしてください。

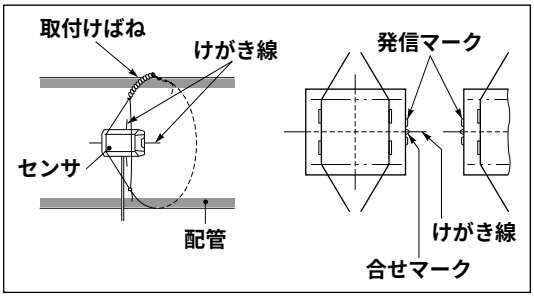


図 3-27

⑦　検出器の合わせマークとけがき線とが合っていること
を確認してから同軸ケーブルを変換器に接続します。
注：同軸ケーブルを引っ張らないでください。
検出器が動き、測定に障害が出ます。

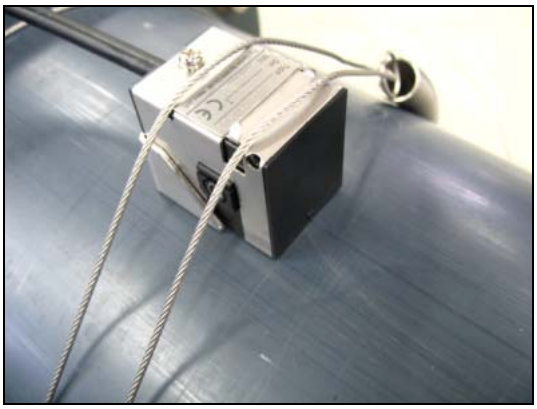


図 3-28

⑧　上流側のセンサが取付けられましたら、下流側のセン
サを同様の取付け寸法で取付けてください。

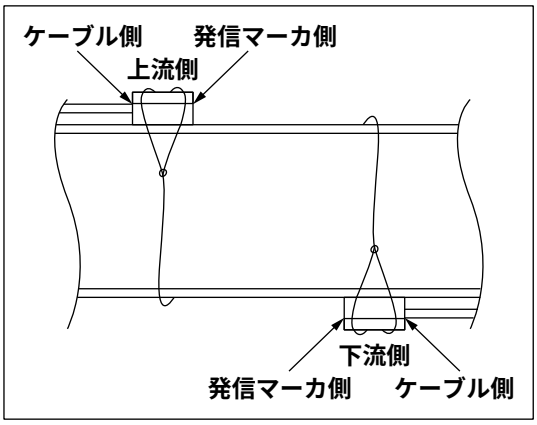


図 3-29

3.5. 大形検出器の設置（FSGS50，FSGS51）

3.5.1. 信号ケーブルの接続方法

⚠注意

カバー着脱時は手袋を着用してください。手を切る恐れがあります。

① 検出器のカバーの M4 ネジを外し、カバーを広げながら取外します。

図 3-30

② 配管への取付け姿勢を決めます。
- 発信方向マークが向き合うようにしてください。

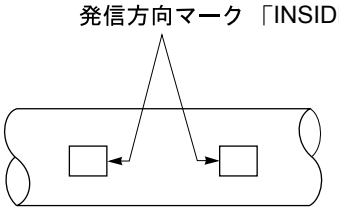


図 3-31

③ M4 ネジ（２個）を外し、ケーブルクランプを外します。
ケーブルを載せ、てケーブルクランプで信号ケーブルを固定します（片側のみ）。信号ケーブルを接続します。
注：信号ケーブルの芯線（白）を（+）、シールド線（黒）を（G）へ接続します。
注：M4 用圧着端子側を接続してください。

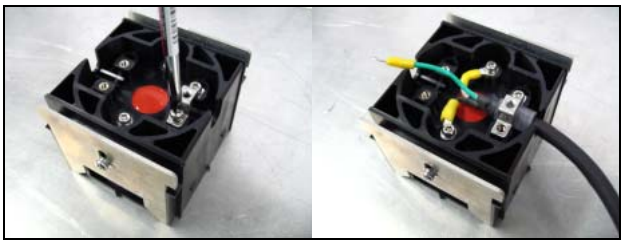


図 3-32

④ ケーブルクランプの片側にネジを取り付けます。
その時、アース線（緑）を共締めします。

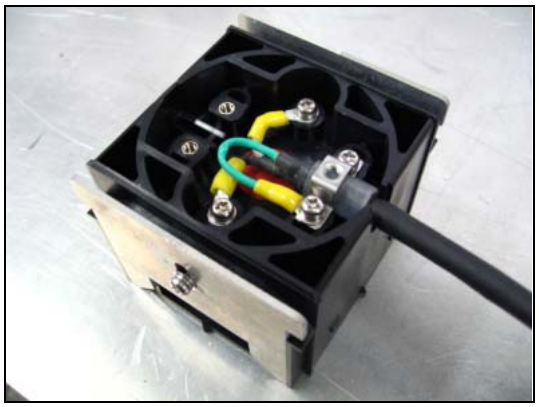


図 3-33

⑤ 端子部の異物を除去し、シリコン充填材で端子部全体をモールドします。
- シリコン充填材のチューブの先を適当な所で切り、チューブの先を端子部の底に付けたまま、押し出します。
気泡が入らないように注意してください。
センサのカバーを被せます。

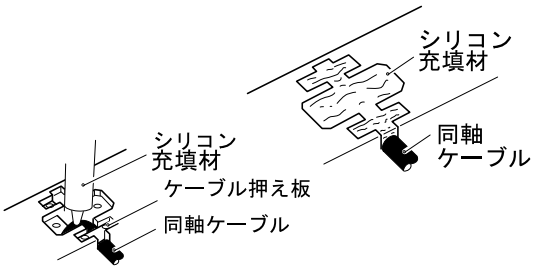


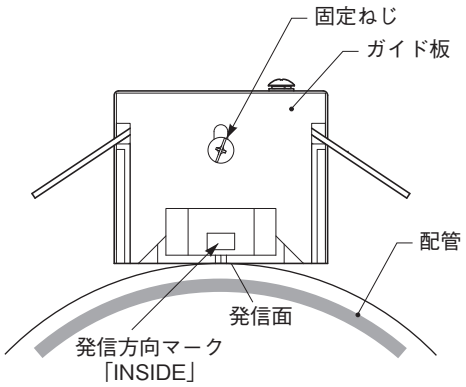
図 3-34

⑥　カバーを取付け、ネジ止めします。

図 3-35

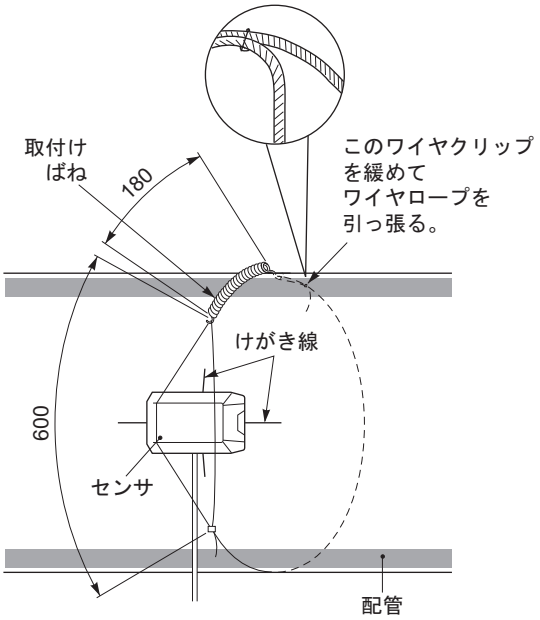
3.5.2. 配管への取付け方法

① ガイド板の高さ調整
センサを配管の表面に、管軸と平行になるように当てます。



ガイド板固定ネジを緩め、ガイド板のエッジと発信面が配管の表面に当たる位置までスライドさせます。
固定ネジを締め付けます。

② ワイヤロープの長さの決め方
センサをけがき線の上に置き、ワイヤロープと取付けばねを掛けます。



ワイヤクリップを緩め、取付けバネの全長が 180㎜ 位になるまでワイヤロープを引っ張り、ワイヤクリップを締め付けます（取付けバネの自由長は 110㎜）。
ワイヤロープを固定したままでセンサを取外します。

③ センサの取付け
- センサの発信面と配管の取付け面の汚れを拭き取ってください。
- センサの発信面にシリコン充填材を全体に引き延ばしながら塗ります。
- シリコン充填材の厚みは 3㎜ 程度になるようにします。

- けがき線付近のワイヤロープを左右に広げ、センサを配管に密着させ、ワイヤロープを掛けます。

- センサの合わせマークとけがき線を合わせます。また、センサの発信方向マークが向き合うようにします。

- センサの合わせマークとけがき線とが合っていることを確認し、信号ケーブルを変換器に接続します。

注）信号ケーブルを引っ張らないでください。センサが動き、測定に障害がでます。

3.6. 受信信号の確認

ご使用する変換器に信号ケーブルを接続し、受信信号が正常であることを確認してください。確認の方法は変換器側の取扱説明書をご参照ください。

変換器形式	受信信号確認方法
ＦＬＲ／ＦＳＶ	変換器正面のＬＥＤが赤色から緑色になれば正常です。
ＦＬＶ	変換器液晶表示部に「Ｒ」マークが表示されれば正常です。
ＦＬＨ	変換器液晶表示部に「＊」マークが表示されれば正常です。

4. 保守・点検

変換器の操作方法は、お使いの変換器の取扱説明書を参照ください。

4.1. 日常点検

下記の項目を外観・目視にて確認ください。

- ケーブルグランドの緩みがないか。 ⇒ 増し締め
- 検出器のワイヤーロープまたはチェーンの緩みが無いか ⇒ 締め付け
- 受波異常になっていないか ⇒ 配管が満水になっているか、測定管内に気泡や異物の混入物がある場合は除去してください。また検出器の取付けや、配線が正常か調べてください。
  ⇒ 信号ケーブルの導通確認、絶縁抵抗値の確認を行ってください。

4.2. 定期点検

4.2.1. ゼロ点の確認

流体の流れを止めて測定管内を満水状態とし、ゼロ点の確認を行ってください。

4.2.2. 音響カプラの点検

ご使用環境に応じて音響カプラの点検をしてください。

音響カプラ	点検内容
シリコンゴム シリコングリース	発信面を確認して、はがれや欠落している場合は再施工してください。
シリコンフリーグリース	約 6 ヶ月を目処に、センサユニットの発信面にシリコンフリーグリースを最充填してください。

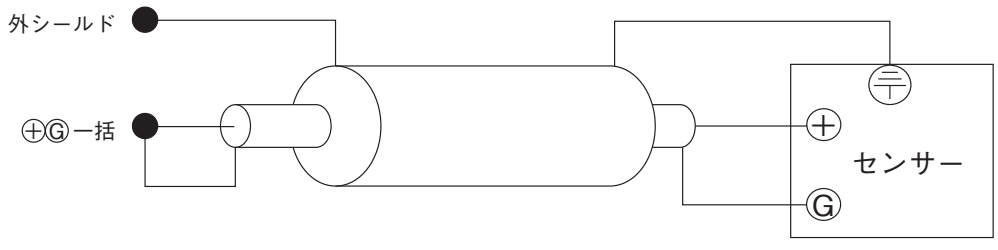
4.2.3. 絶縁抵抗の測定方法

⚠注意

変換器のカバーを開ける前に必ず電源を切ってください。

① 変換器の電源を切ります。
② 信号ケーブルが施工済の場合、変換器の端子台から外します。
③ 信号ケーブルの（＋）（G）線一括と、外シールド線間の絶縁抵抗値を測定します。

絶縁抵抗の目安値：10MΩ以上／DC500V



4.2.4. 測定異常時の検出器確認ポイント

原因	確認
信号ケーブルの異常	導通チェック、絶縁抵抗検査
端子の接続が＋、－逆になっていませんか	接続確認
接触不良はありませんか	接続確認
検出器の取付が異常（S/N の悪化）	変換器取扱説明書の「測定異常」の項の、流量が変化しているのに測定値が変化しないの欄を参照して処置
外来ノイズの影響	
検出器の取付面が剥がれかかっていませんか	検出器を剥がし再取付
配線工事の不備	信号ケーブルは金属電線管を通しているか 電源ケーブルや動力線と一緒になっていないか

5. 付録

5.1. 仕様

測定対象・動作環境

- システム構成： 検出器（形式：FSGS）による 1 測線システム
- 適用流体： 超音波が通る均一な液体
  気泡量：0～12Vol%（口径 50A，水，流速 1m/s の時）
  流体の濁度：10000 度（mg/L）以下
  流れの様子 ：満水円管内の十分に成長した乱流または層流の流れ
- 流速レンジ： 0～±0.3…±32m/s
- 信号ケーブル： 同軸ケーブル（標準 5m，最大 300m）
  耐熱温度：80℃
- 設置環境： 直射日光，腐食ガス，輻射熱のない非防爆エリア
- 周囲温度： 検出器：－20～＋60℃
- 周囲湿度： 95%RH 以下
- 適用配管，流体温度：

検出器		配管口径（内径）	適用配管材質	取付法	流体温度範囲
一般形	FSGS3	φ50～φ300mm	プラスチック（PVC，他）（注 1） 金属配管（ステンレス，鋼管，銅管，アルミニュウム管など）（注 2）	V 法	－40～80℃
	FSGS41	φ200～φ1200mm		V 法またはZ 法	
	FSGS5	φ200～φ6000mm			

注 1：配管材質が PP または PVDF の場合は FSGS31，FSGS41 または FSGS5 を選択ください。
FSGS32 の場合、配管肉厚は PP の場合 15mm 以下、PVDF の場合は 9mm 以下が測定限界の目安となります。

注 2：鋳鉄管，ライニング管や古い鋼管など超音波の透過し難い材質の場合は FSGS31，FSGS41 または FSGS50 を選定ください。
ライニング材質：タールエポキシ，モルタル，ゴムなど
＊ライニングに剥れの有る場合は、測定できない場合があります。
直管長： 上流側 10D，下流側 5D（D：配管内径）詳細は直管条件による。（日本電気計測器工業会規格 JEMIS-032）

注 3：音響カプラとしてシリコンフリーグリースを使用の場合は、検出器によらず流体温度範囲は 0～60℃となります。

注 4：形式コード 9 桁目＝「A」の場合、適用配管口径はφ150mm までとなります。

性能仕様

- 精度定格：

検出器		口径（内径）	適用配管材質	流速	精度
一般形	FSGS32 FSGS51	φ50～φ300 未満	プラスチック，金属配管	2～32m/s	±1.0% of rate
				0～2m/s	±0.02m/s
		φ300～φ6000		0.75～32m/s	±1.0% of rate
				0～0.75m/s	±0.0075m/s
	FSGS31 FSGS41 FSGS50	φ50～φ300 未満		2～32m/s	±1.5% of rate
				0～2m/s	±0.03m/s
		φ300～φ6000		0.75～32m/s	±1.5% of rate
				0～0.75m/s	±0.015m/s

物理的仕様

- 外被形式： 検出器：FSG（一般形）：IP67（配線施工時端子台部にシリコンゴム充填）
  FSG（水中形）：IP68（5 日間の冠水にも耐えられる構造）
- 取付方法： 検出器：既設配管にクランプオン取付
- 音響カプラ： シリコンゴム，シリコングリースまたはシリコンフリーグリース
  注）音響カプラとは、検出器と配管のすき間を無くすための媒体

音響カプラの種類：

種類	シリコンゴム（KE-348W）	シリコングリース（G40M）	シリコンフリーグリース（HIGH Z）
流体温度	－40～＋150℃	－30～＋150℃	0～＋60℃
テフロン系の配管	×	○	○

テフロン系の配管にはグリースを使用ください。
シリコングリース（G40M）は別項目手配ください。

- 材質：

検出器：

検出器	センサハウジング	センサカバー	ガイドレール
FSGS3	PBT	SUS304	SUS304
FSGS41 FSGS5	PBT	SUS304	－

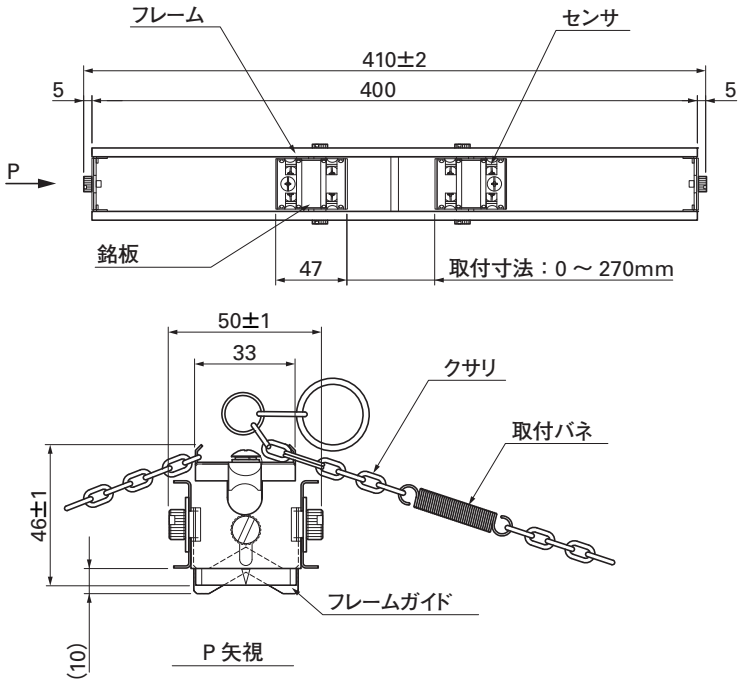
信号ケーブル：

種類	適用変換器	構造	外径	端末処理（アンプ端子）		質量
				変換器側	検出器側	[g/m]
FLY8	FSV-1, FSH	高周波同軸ケーブル（２重シールド）	φ7.3	M3,M3.5 兼用	M4	90
FLYC	FSV-2			M3 棒端子	M4	

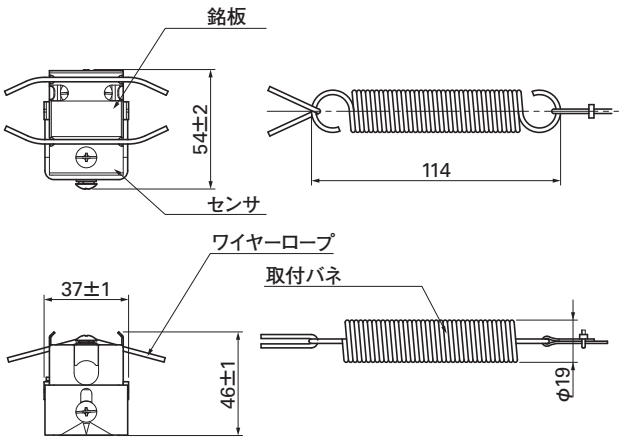
- 大きさ： 検出器：H47×W410×D50mm（FSGS3）
  H47×W54×D37mm（FSGS41）
  H67×W78×D84mm（FSGS5）
- 質量： 検出器：0.6kg（FSGS3）
  0.3kg（FSGS41）
  1.2kgFSGS5）

5.2. 外形図

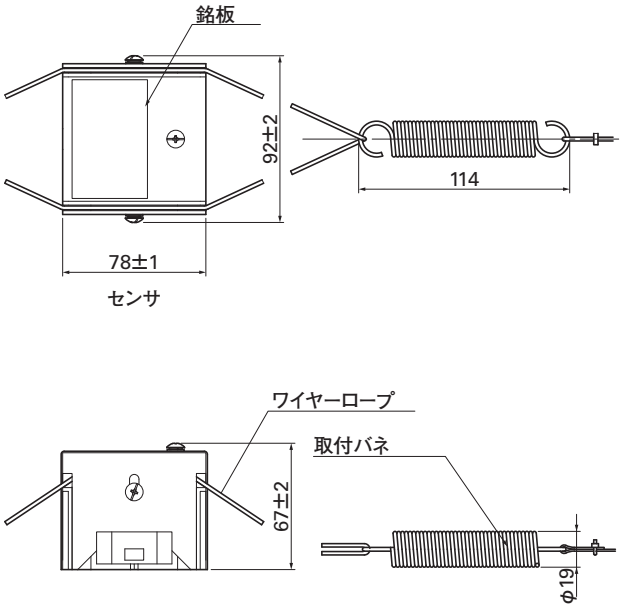
検出器（形式：FSGS3）



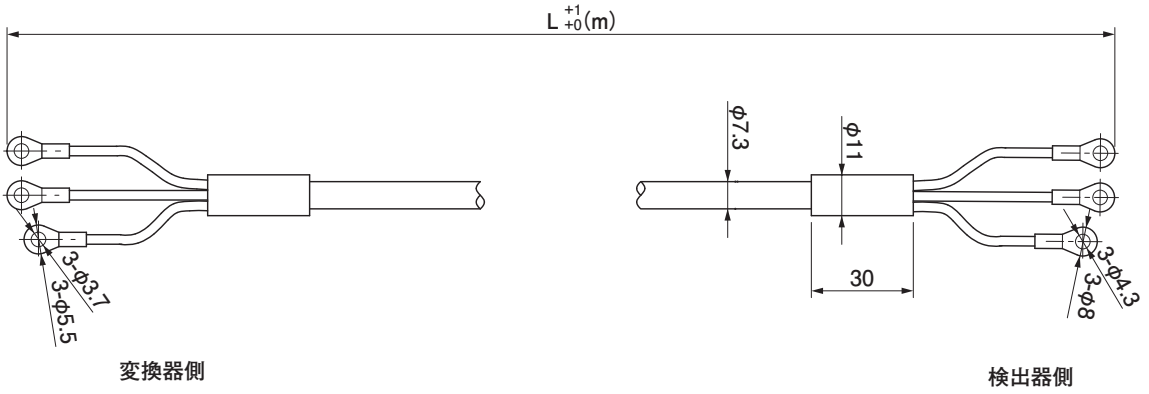
検出器（形式：FSGS41）



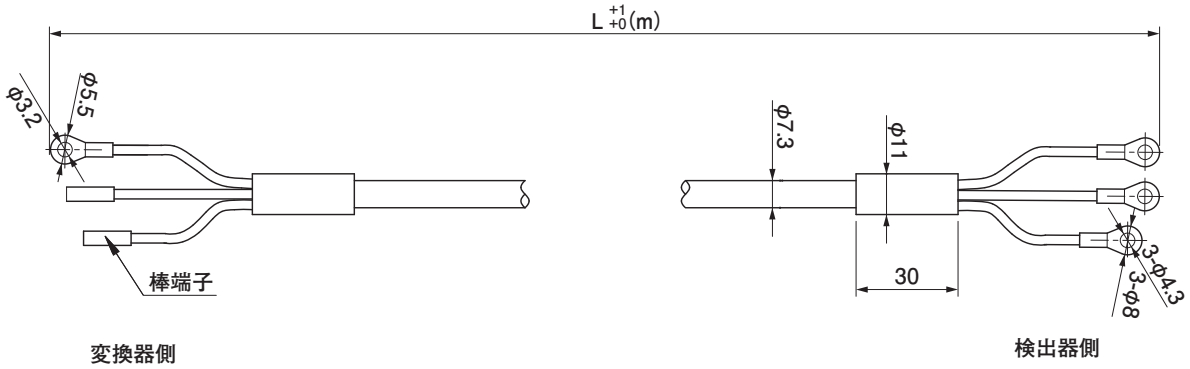
検出器（形式：FSGS5）



信号ケーブル（形式：FLY8）



信号ケーブル（形式：FLYC）

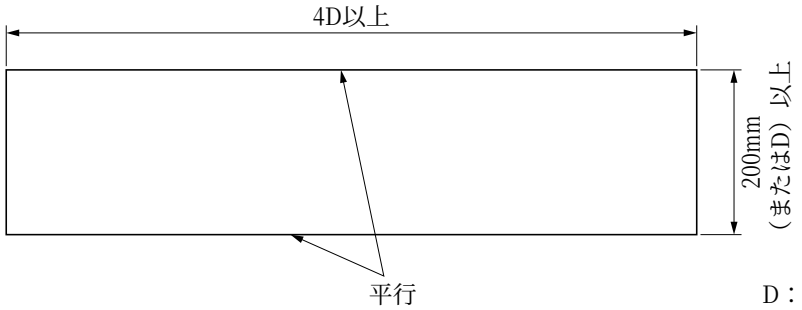


5.3. 御注文時の指定事項

1. 検出器の形式
2. 信号ケーブルの形式
3. タグNo（タグ銘板付きの場合）

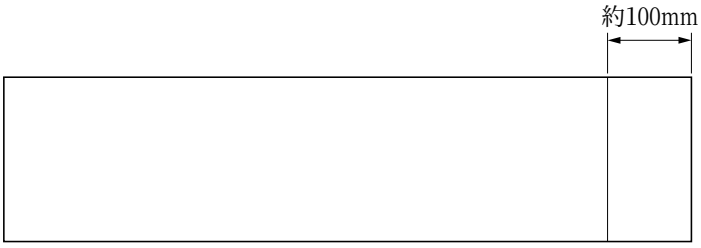
5.4. ゲージペーパーの作り方

① 長さ 4D 以上、幅 200㎜（できれば D）以上の長辺が平行な紙（またはビニールシートなど）を用意します。



D：管径

② 一方の端から約 100㎜ の所に、長辺と直交する線を書きます。



★　マニュアルコメント用紙　★

お客様へ

マニュアルに関するご意見、ご要望、その他お気付きの点、または内容の不明確な部分がございましたら、この用紙に具体的にご記入のうえ、担当営業員にお渡しください。

マニュアル№	INF-TN1FSGb
マニュアル名称	超音波流量計検出器 取扱説明書

ご提出日		年　月　日
ご提出者	社名	
	所属	
	氏名	

ページ	行	内　容
		意見、要望、内容不明確（まちがい、説明不足、用語不統一、誤字脱字、その他） ……いずれかに○印

出版元記入欄	担当		受付	年　月　日	受付番号	

富士電機株式会社

本社　〒141-0032　東京都品川区大崎一丁目11番2号（ゲートシティ大崎イーストタワー）
http://www.fujielectric.co.jp

計測機器の技術相談窓口
℡（042）584-1506　　ＦＡＸ（042）584-1513
受付時間　AM9：00～12：00　PM1：00～5：00
［月～金曜日（祝日を除く）、FAXでの受信は常時行っています］

計測機器のホームページ　http://www.fujielectric.co.jp/products/instruments/

営業拠点
関東地区　TEL(03)5435-7041
中部地区　TEL(052)746-1014
関西地区　TEL(06)6455-6790